

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 18. 1921

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

18. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

No 18

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES
DES FORÊTS DE LA SUÈDE

No 18



REDAKTÖR:
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE

INNEHÅLL.

	Sid.
TRÄGÅRDH, IVAR: Undersökningar över den större mörghorren, dess skadegörelse och bekämpande	I
Untersuchungen über den grossen Waldgärtner (<i>Mycophylus piniperda</i>).....	75
MATTSSON MÅRN, L.: Mörghorrens kronoskadegörelse och dess inverkan på tallens tillväxt	81
Die Kronenbeschädigung des grossen Waldgärtners und deren Einfluss auf Zuwachs der Kiefer.....	99
TAMM, O.: Om berggrundens inverkan på skogsmarken. Med specialstudier inom Värmlands hyperittrakter	105
Über die Einwirkung der festen Gesteine auf den Waldboden. Mit Spezialstudien in den Hyperitgegenden Värmlands.....	159
PETRINI, SVEN: Stamformsundersökningar. En sammanfattande analys av norrländskt tallmaterial med avseende på de faktorer, som bestämma noggrannheten vid aptering på rot	165
Stem form investigations. Accuracy of yield estimation of standing trees.....	214
STÅLFELT, M. G.: Till kännedomen om förhållandet mellan solbladens och skuggbladens kolhydratsproduktion	221
Zur Kenntnis der Kohlehydratproduktion von Sonnen- und Schattenblättern ...	276
TRÄGÅRDH, IVAR: Skogsinsekternas skadegörelse 1918	281
Das Auftreten der schädlichen Forstinsekten in Schweden im Jahre 1918.....	311
SPESSIVTSEFF, PAUL: Bidrag till kännedomen om splintborrarnas näringsgnag	318
Beitrag zu Kenntnis des Ernährungsfrasses bei den europäischen Splintkäfern (<i>Eccoptogastrini</i>)	325
 Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1920. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1920. Report about the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)	
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE	329
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN	335
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	337

IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK	339
--	-----

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1921. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1921; Report about the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)

I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE	341
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN	347
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÄRDH	348
IV. Avdelning för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK	350



MÄRGBORRENS KRONSKADE- GÖRELSE OCH DESS INVERKAN PÅ TALLENS TILLVÄXT.

Undersökningar i unga gallrade tallbestånd.

Under sommaren 1916 verkställdes av laboratorn vid Statens Skogsförsöksanstalts entomologiska laboratorium dr I. Trägårdh en del rekognoseringsresor som förberedelse för ett mera ingående studium av mörghorrens biologi och deras skadegörelse å skogsbestånden. I dessa resor deltog tidvis författaren dels för underlättande av den allmänt skogliga orienteringen, dels med uppgift att om möjligt konstatera i vilken grad beståndens tillväxt nedsattes på grund av mörghorrangreppen.

På grund av ihållande arbeten av annat slag blev det insamlade materialet ej omedelbart bearbetat, och då författaren redan hösten 1917 lämnade sin tjänstgöring vid Skogsförsöksanstalten, blev bearbetningen ytterligare uppskjuten. Allt vad som hittills publicerats angående densamma är därför det preliminära meddelande, som inflöt i avdelning IV av »Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under treårsperioden 1915—1917.» Denna redogörelse grundade sig, vilket även framhölls, endast på ett fåtal sammanställningar, gjorda under fältarbetets gång. Dessa sammanställningar gävo ett tillsynes helt negativt resultat. Sedan samtliga tillgängliga tillväxtbestämningar undersökts och diskuterats, erhöles emellertid, såsom av följande framställning framgår, en något annan syn på föreliggande fråga.

Undersökningens planläggning.

Vid undersökningens verkställande följdes den tankegången, att om möjligt i bestånd av växlande art sådana mätningar skulle verkställas, att till en början de årliga, av klimatiska faktorer beroende förändringarna i tillväxtens gång för de sist förflutna åren skulle kunna bestämmas. Med hjälp av dessa siffror skulle sedan den normala tillväxten för visst mörghorrskadat bestånd beräknas. Skillnaden mellan det beräknade och det uppmätta tillväxtvärdet borde sedan ange den av mörghorren förorsakade tillväxtförändringen.

För undersökning mest lämpade äro alltså sådana bestånd, vilka intill viss tidpunkt varit helt eller åtminstone i det närmaste förskonade från angrepp av insekterna men vid denna tidpunkt plötsligt utsatts för starka angrepp. Sådana bestånd påträffas utan svårighet på platser, där gallringar inlagts i bestånden, och gallringsvirket ej avlägsnats. Att erhålla undersökningsbestånd erbjuder således ej svårigheter. Sådana yppa sig först vid bearbetningen av de verkställda mätningarna. Tillväxtens normala gång blir nämligen betänkligt rubbad på grund av den efter gallringen erhållna tillväxtökningen. Det uppmätta tillväxtbeloppets storlek blir med andra ord beroende dels av de klimatiska förhållandena under tillväxtåret, eventuellt de närmast föregående åren, dels av tillväxtökningen på grund av gallringen och dels slutligen av märgborrarnas eventuella inflytande. Det förefaller ju, som om undersökningen skulle kunna förläggas till sådana i det gallrade områdets närmaste omgivningar belägna bestånd, till vilka insekterna men däremot ej inflytandet av gallringen spritt sig. Detta strandar emellertid på det förhållandet, att insekterna visa sig synnerligen stationära vid sitt näringsgnag. Kronangreppen lokaliseras därför skarpt till just de av gallringen berörda områdena.

Vi måste följaktligen i vår undersökning medföra ytterligare faktorn gallringsgrad, d. v. s. verkställa mätningarna så, att även dennas inflytande kan studeras. Men hur kombineras då gallringens och insektskadegörelsens inflytande på tillväxtbeloppet? För att kunna bedöma detta måste vi undersöka, hur märgborrarnas utveckling försiggår och när kronangreppet sker.

Insekternas utveckling och angrepp å bestånden.

Redan tidigt på våren börja de fortplantningsmogna djuren flyga i och för uppsökande av för äggläggningen lämpliga stammar. Sedan sådana påträffats, uräta märgborrhonorna med tillhjälp av hannarna under barken på dessa stammar modergångar, längs vilka äggläggningen sker i särskilda s. k. äggfickor. Äggen utbildas till larver, som verkställa näringsgnag mellan barken och veden samt därefter förpuppa sig och utvecklas vidare till fullbildade insekter. De av märgborrarna utvalda yngelträden måste emellertid ha uppnått en viss, tydligen rätt skarpt fixerad torrhetsgrad. Denna torrhetsgrad åter uppnås efter allt att döma just av sådana stammar, som avverkats under vintern och våren. Sedan de fullbildade insekterna ätit sig ut ur yngelstammen, vidtager flygtiden i mitten av juli eller början av augusti, naturligtvis med någon variation för olika klimatzoner. Därefter börjar det näringsgnag

i kronorna, vars inverkan det här gäller att söka fastställa. Näringsgnaget igångsattes således vid en tidpunkt, då efter allt att döma åtminstone den huvudsakliga delen av årets tillväxt redan avsatts. Först följande år komma därför de av näringsgnaget förosakade skadorna i kronorna att göra sig gällande och yttra sig som minskad tillväxt.

Detta förhållande medför den lättnaden för vår undersökning, att, åtminstone i sådana bestånd, vilka äga förmåga att omedelbart reagera för en verkställd gallring, dennas och mörghorrens inflytande på tillväxten först kommer till synes med ett års mellanrum. Därav följer även att ju lättare och hastigare beståndet reagerar för gallringen, dess lämpligare bör det vara för vår undersökning. Detta är framför allt fallet med de yngre bestånden, vilka dessutom äga den fördelen, att utslagen för de olika påverkande faktorerna bli i absolut tal störst och alltså lättast mätbara.

Angreppsgrad.

För att fullgott resultat av undersökningen skall kunna erhållas, kräves emellertid även, att den grad, i vilken beståndet har skadats, skall kunna i siffermässig form angivas. Den enda utgångspunkt, som därvid kan väljas, är assimilationsmassans minskning. Angreppsgraden bör alltså betecknas genom en siffra, angivande till huru stor del assimilationsmassan genom näringsgnaget minskats. En sådan siffra kan endast erhållas genom räkning av antalet skadade och oskadade skott. Som emellertid såväl barrantalet som barrstorleken å de olika skotten i hög grad förändras från toppen och nedåt, måste denna undersökning kompletteras med räkning av barrantalet pr skott och uppmätning av barrstorleken inom kronans olika delar.

Detta är så mycket mera nödvändigt, som mörghorrangreppen, åtminstone för i bestånd växande träd, ej fördela sig lika genom hela kronan utan i huvudsak samla sig i de övre, mera fritt stående men samtidigt med den relativt kraftigare assimilationsmassan utrustade delarna av kronorna. Möjligen står detta i samband därmed, att insekterna i de luftskikt, som intagas av dessa, de övre krondelarna, ha betydligt friare flygvägar än i de lägre skikten.

Som av detta resonnemang framgår, medför en exakt bestämning av angreppsgraden ett så betydande arbete, att metodens användning i större utsträckning blir omöjlig. Vid här behandlade undersökningar har därför en okulär bedömning av angreppsgraden utförts. Denna okulärbedömning har därefter kompletterats med ett fåtal analyser av stammar, för att därigenom någon möjlighet skulle erhållas för överförandet av bedömningens resultat i sifferform.

De undersökta bestånden och de därvid erhållna mätningsserierna.

Under den förut omnämnda rekognoseringsresan besöktes Tönnersjöhedens, Kila och Tölö kronoparker i Hallands län, Haddebo kronopark i Örebro län samt Hansjö husbehovssåg, strax norr om Orsa i Kopparbergs län. Det för undersökningsändamål mest lämpade bestånd, som därvid besöktes, påträffades å Tönnersjöhedens kronopark. Beståndet utgöres av ett år 1916 c:a 23-årigt, genom rutsådd uppkommet tallbestånd av betydande utsträckning. I detta bestånd har Statens Skogsförsöksanstalt tidigare utlagt en försöksyta, n:r 273, i ett flertal avdelningar. En av dessa, II a, gallrades hösten 1913 till enkelställning, d. v. s. i varje såddruta lämnades endast den bästa stammen kvar. En annan avdelning gallrades svagare, i det genomgående 2 å 3 stammar kvarlämnades i varje såddruta. I den förra avdelningen uttogos genom denna huggning 52,6 %, i den senare 27,1 % av grundytan vid brösthöjd.

Gallringsvirket fick emellertid kvarligga i beståndet. Härav förorsakades under sensommaren 1914 en mörghorrhärjning i kronorna av sådan styrka, att å den enkelställda avdelningen av inmäta 309 stammar endast 46 eller 14,9 % hade toppen i behåll. Att märka är att toppskotten i allmänhet först vid mycket starka angrepp skadas. Denna försöksyta lämnade i så måtto ett synnerligen gott material, som de olika trädindividerna å den enkelställda avdelningen utan svårighet läto okulärt fördela sig i grupper, kännetecknade av starkare eller svagare angreppsgrad. Här förelåg alltså en möjlighet att jämföra stamserier, som tidigare utvecklats under så lika förhållanden som möjligt, men därefter vid viss tidpunkt utsatts för mörghorrhärjning av olika styrka. Dessutom kunde serier från örört bestånd samt från svagare genomgallrat sådant erhållas.

Även från Tölö kronopark erhöles ett par synnerligen användbara tillväxtserier ur bestånd av samma ålder som det nyss skildrade Tönnersjö-beståndet, nämligen 23 år. Fullt lika goda möjligheter att erhålla de olika, för jämförelsens genomförande erforderliga serierna förelåg emellertid ej. Särskilt yppade sig svårighet att anskaffa serier från örört bestånd. Så gott som hela området hade nämligen i januari 1914 genomgåits med en gallring, vilken sedermera liksom å Tönnersjöheden givit anledning till härjning.

En någorlunda användbar serie erhöles emellertid från de yttersta kanträden längs en genom beståndet löpande, bruten väg. Dessa torde i så obetydlig grad ha påverkats av den i beståndet gjorda gallringen, att de klimatiska påverkningarna skulle något så när oförfalskade med

deras tillhjälp kunna frameduceras. Naturligtvis valdes bland kanträden speciellt sådana, som helt gått fria från mörghorngrepp.

Ur vissa delar av beståndet hade gallringsvirket utsläpats till vägkanten. Härigenom hade angrepp på grund av insekternas förut påpekade obenägenhet att sprida sig över större trädbevuxna sträckor nästan helt undvikits i dessa delar av beståndet. I andra områden däremot hade gallringsvirket fått kvarligga, varigenom liksom förut å Tönnersjöheden stark härjning förorsakats. I såväl den insektsvärjande som den orörda delen av beståndet verkställdes borningar för tillväxtbestämning. I och för fastställandet av gallringsgraderna verkställdes uppmätning av stubbarna efter det uttagna gallringsvirket, varefter reduktion till brösthöjdsdimension verkställdes med tillhjälp av inmätta värden från kvarstående träd. Gallringsgraderna bestämdes så till resp. 28,3 och 24,6 % av brösthöjdsgrundytan.

Å Kila kronopark verkställdes en del mätningar i 40-årigt bestånd, gallrat år 1913 och efter denna gallring samt efter senare inträffade snöbrott hemsökt av insekterna. Angreppet var dock i allmänhet så obetydligt, att någon möjlighet att konstatera inverkan å tillväxten ej ansågs föreligga. Även den tankegången att använda mätningsserierna som stöd för fastställandet av de klimatiska faktorernas inverkan måste överges. Visserligen förelåg en rätt stor likhet mellan seriernas förlopp, ett förhållande, som redan tidigare av HESSELMAN (Medd. fr. St. Skogsförs.anst. 1904) påvisats för serier från vitt skilda delar av landet. Dessutom visade sig emellertid rätt utpräglade skiljaktigheter otvivelaktigt föreligga.

Även serierna från Haddebo och Hansjö ansågos olämpliga för ändamålet. De voro nämligen hämtade från äldre bestånd, vilka under längre tider varit utsatta för angrepp, delvis synnerligen starka. Något tillfälle att studera resultatet av växlingar i angreppsgraden erbjöd sig således ej.

För undersökningens genomförande ha alltså serier från följande bestånd utvalts:

- Nr 1. Tönnersjöhedens kronopark, ogallrat 23-årigt tallbestånd.
- » 2. Samma bestånd genomhugget till 25,1 % av grundytan.
- » 3. » » » » 52,6 % » »
 - a. av mörghorngrepparna svagt angripna stammar.
 - b. » » tämligen starkt angripna stammar.
 - c. » » mycket starkt angripna stammar.
- » 4. Tölö kronopark, 23-årigt tallbestånd, vägträd.
- » 5. Samma bestånd, genomhugget till c:a 28 % av grundytan, lindrigt mörghorngreppskadat.

N:r 6. Samma bestånd, genomhugget till c:a 25 % av grundytan, allvarligt skadat av insekterna.

I de olika tillväxtserierna ingå följande antal prov:

Serie 1	16	borrningar
» 2	18	»
» 3a	11	»
» 3b	17	»
» 3c	20	»
» 4	15	»
» 5	19	»
» 6	19	»

Summa 135 borrningar

Angreppsgradens fastställande.

Innan vi gå vidare, torde en redogörelse för de verkställda bestämningarna å angreppsgraden vara på sin plats. Som redan förut framhållits, verkställdes denna genom okulär bedömning, och användes därvid en tregradig skala, uppställd i överensstämmelse med de tre å ytan 273 urskilda angreppsgraderna. För de två serierna 5 och 6 å Tölö kronopark gäller för den förra angreppsgraden 1, medan för den senare angreppsgraden kan sättas till 3.

För närmare fixerande av dessa angreppsgrader utfördes 3 stycken analyser å Tönnersjöhedens och 3 stycken å Tölö kronopark. Närmare detaljer angående dessa analyser åskådliggöras i tabell 1. Som av tabellen framgår ligger den ojämförligt största delen av angreppet i de fyra övre grenvarven, vilka mer eller mindre fullständigt förstörts.

För bestämmandet av relativa assimilationsmassan pr skott inom olika delar av kronan verkställdes en del mätningar och beskrivningar av stammar å Tölö kronopark. De gjorda observationerna synas tyda på att barrantalet och barrlängden inom de olika kvistkransarna förändras i följande proportion:

Årskrans.....	1914	1913	1912	1911	1910	1909	1908	1907	1906
Barrantal.....	250	180	150	130	115	100	90	80	70
Barrlängd cm	6,5	6,0	5,5	5,0	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2

För årskransarna 1909—1906, där någon förgrening av skottaxlarna knappast förekomma gälla då barrantalen hela det barrklädda skottet.

Antaga vi, att assimilationsmassan växlar med kuben på barrlängden, skulle barrvolymen pr barr uttryckt i 1913.års barr som enhet för de olika kvistvarven bli:

Årskrans	1914	1913	1912	1911	1910	1909	1908	1907	1906
Rel. ass:massa	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3
Rel. barrantal.	1,4	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
Rel. ass:massa pr skott	1,8	1,0	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1

För att kontrollera antagandet angående assimilationsmassans proportionalitet med kuben på barrlängden ha en del mätningar över barrdimensioner verkställt. Av en i slutet 30-årigt tallbestånd stående tallstam insamlades 100 barr från vardera sista årsskottet å huvudgrenaxel i tredje och fjärde kvistvarven från toppen räknat och likaså från lägsta barrbärande gren och från en gren belägen något kvistvarv högre upp i kronan vardera 100 barr. Å dessa barr uppmättes längden på mm när och bredden med hjälp av i 0,01 mm avläsbar mikrometer.

Resultatet blev följande:

Barrlängd mm.....	38	52	36	28
Barrbredd mm	1,84	1,66	1,19	1,00
L:B	31,5	31,3	30,2	28,00

Siffrorna tala för sig själva. Tydligt växer barrbredden i samma proportion som barrlängden, åtminstone i det allra närmaste.

Å 40 stycken av de insamlade barren uppmättes mikroskopiskt tjockleken av det klorofyllförande lagret, varvid ett mått togs å den plana och ett å den välvda sidan av barret, varefter medeltal beräknades av dessa två värden.

Resultatet blev följande:

Barrlängd mm.....	21,2	29,0	38,9	51,2	60,2
Måktighet hos klorofyllförande lager, 0,01 mm ...	13,1	14,8	20,1	25,4	26,2
Utg. värden	$12,8 \pm 0,72$	$15,5 \pm 0,91$	$19,7 \pm 0,67$	$25,1 \pm 0,72$	$28,5 \pm 0,99$

Även i detta fall synes i det närmaste direkt proportionalitet föreligga. Kurvan för direkt proportionalitet ligger i alla händelser helt inom felgränserna för de funna värdena. Även om alltså enligt ovanstående siffror antagandet, att assimilationsmassan är proportionell med kuben på barrlängden, skulle kunna innebära någon liten överskattning av de större, i övre delen av kronan placerade barren, tillkommer emellertid ett förhållande, som gör, att stegringen kanske snarare borde antagits ännu något starkare, nämligen det tack vare starkare belysning större assimilationsvärde, som de övre kvistvarven böra äga.

De ovan erhållna värdena för årsskottens assimilationsmassor synas alltså ha allt fog för sig.

Emellertid förekommer i tabell 1 i ett flertal fall skadade eller oskadade fjolårsskott. Beräknas fjolårsskottet för årskransarna 1910—1912 vara i assimilationskraft jämnställt med två årsskott och för årskransen 1913 med 3 årsskott, vilket i varje fall ej får anses för högt räknat, erhålla vi följande serier:

Kvistkrans.....	1914	1913	1912	1911	1910	1909	1908	1907
Årsskottens relativa assimilationsmassa	1,8	1,0	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1
Fjolårsskottens d:o..	—	3,0	1,2	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1

I tabell 1 har med hjälp av dessa siffror och med antalet skadade och oskadade skott som utgångspunkt angreppsprocenten för analysstammarna beräknats. Stammarna 1, 2, 5 och 6 äro i beskrivningen angivna som typer för angreppsgrad 3. Enligt tabellen ha 35,4, 21,6, 25,1 och 38,9 % av kronan å dessa stammar spolierats. Stam 3 anges i beskrivningen som typ för angreppsgrad 2, och stam 4 slutligen kan betraktas som typ för angreppsgrad 1. Å dessa två stammar hava resp. 12,2 och 5,5 % av assimilationsmassorna ödelagts. Enligt analyserna borde följaktligen de tre bildade angreppsgraderna kunna definieras på följande sätt:

- Angreppsgrad 1: c:a 5 % av kronans assimilationsmassa borta;
- Angreppsgrad 2: c:a 15 % av kronans assimilationsmassa borta;
- Angreppsgrad 3: c:a 30 % av kronans assimilationsmassa borta.

Förberedande bearbetning.

Vi övergå så till de insamlade tillväxtuppgifterna. Som redan tidigare nämnts, hava sammanlagt 135 stammar borrats. Dessa fördela sig på 6 bestånd av vilka n:ris 1 och 4 äro orörda, n:ris 2, 5 och 6 gallrade till c:a 25 %, och n:r 33 gallrat till c:a 50 %.

Å de insamlade borrspånen inmättes med hjälp av ett i tiondels mm avläsbart s. k. Columbumått, vars ena skänkel försetts med ett fint streck i och för skarp inställning, bredderna å de under de sista 8 åren avsatta årsringarna. Dessa värden överfördes därefter till relativa tal med medeltalet av alla 8 årsringbredderna som enhet. Härigenom överförs mätningvärdena för de skilda stammarna till samma storleksordning. Vid medeltalsräkning komma således samtliga stammar att utöva lika stort inflytande på slutresultatet, oberoende av de inmätta tillväxtvärdenas absoluta storlek. Sedan medelvärden uträknats upplades de

erhållna serierna grafiskt i och för närmare studium. I denna form återfinnas fem serier å fig. 1.

Vid en noggrannare granskning av diagrammet kan man urskilja två grupper, den ena omfattande Tönnersjömätningarna, den andra Tölömätningarna. Skillnaderna mellan dessa grupper ligga huvudsakligen däri, att Tönnersjömätningarna uppvisa en med åren betydligt starkare avtagande tillväxt än Tölömätningarna. Eljest återfinnas samma årliga, av klimatet beroende växlingar tydligt i båda seriegrupperna. Särskilt

Relativ årsringbredd

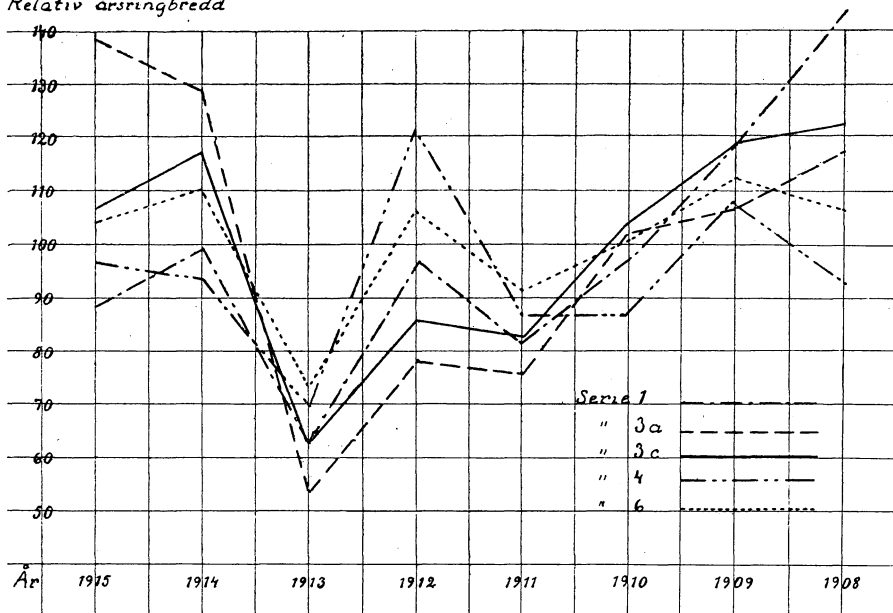


Fig. 1. Radietillväxterna åren 1908—1915 bestämda å fem olika stamgrupper och uttryckta i radiemedeltillväxterna för samma period som enhet. Serierna 1, 3a och 3c äro hämtade från Tönnersjöhedens kronopark, serierna 4 och 6 från Tölö kronopark.

(Radiuszuwachs der Jahre 1908—1915 aus fünf verschiedenen Stammgruppen bestimmt und in dem mittleren Radiuszuwachs derselben Periode als Einheit ausgedrückt. Die Serien 1, 3a und 3c sind dem Staatsforst Tönnersjöheden, die Serien 4 und 6 dem Staatsforst Tölö entnommen.)

framträder en betydande tillväxtdepression år 1913. Någon skillnad förete emellertid serierna även, särskilt i de värden, som hänföra sig till åren 1908 och 1909. Dessutom förekomma starka differenser i 1914 och 1915 års värden, differenser vilka, som det sedermera skall visa sig, tydligen äro beroende på de i bestånden inlagda gallringarna samt på mörghorhärjningen.

Innan bearbetningen fortsattes, böra emellertid serierna överföras i något annan form. Emot de å fig. 1 åskådliggjorda relativa talen kan

nämligen anföras, att de hänföra sig till ett medelvärde, vilket i sig innesluter även de för de olika serierna starkt växlande tillväxtvärdena för de sista två åren. Ett lämpligare utgångsvärde bör erhållas, om dessa två år lämnas ur räkningen. Även de starkt växlande värdena för år 1908 ha fått utgå varefter medelvärdena för åren 1909—1913 beräknats och använts som enhet. De efter denna omräkning erhållna siffrorna anträffas i tab. 2. Som synes sluta de två förut urskilda grupperna än fastare samman än å fig. 1.

För att erhålla en uppfattning om de av direkt klimatiska faktorer beroende årliga växlingarna har följande väg inslagits. För gruppen från Tönnersjöheden nedräknades medelvärden för varje års relativa tillväxt. Till den så erhållna medelserien fogades värdena för åren 1914 och 1915, hämtade från den ur ogallrat bestånd erhållna serien. De erhållna värdena utjämnades grafiskt, varvid naturligtvis hänsyn togs därtill, att de två sista årens värden härstamma från betydligt färre stammar än de övriga. Avvikelserna från den utjämnade kurvan kunna betraktas som angivande de årliga, från klimatiska faktorer härrörande växlingarna i tillväxten.

En liknande serie kan erhållas för Tölöbestånden, om serierna 5 och 6 samarbetas och resultatet grafiskt utjämnas. Denna serie kan för åren 1913 och 1914 kompletteras med serie 4. Denna serie ligger betydligt mera horisontellt än 5 och 6. Direkta medelvärden kunna därför ej nedräknas. Däremot kunna de ur serierna 5 och 6 samt ur serie 4 beräknade avvikelserna från utjämnade kurvorna stödja varandra. Avvikelserna i serie 4 äro nämligen av fullt samma art ehuru av större dimensioner än i serierna 5 och 6. Jämföras de två från Tönnersjöheden och från Tölö härstammande serierna över klimatiska avvikelser erhålles följande sammanställning:

År	1915	1914	1913	1912	1911	1910	1909	1908
Tönnersjöheden	+ 25	+ 32	— 15	+ 11	— 8	+ 3	— 5	+ 2
Tölö.....	+ 1	— 2	— 18	+ 18	— 2	— 2	+ 8	— 6

I huvudsak sammanfalla avvikelserna rätt väl. Särskilt gäller detta åren 1913—1910. Däremot differera värdena för åren 1908 och 1909 något och ännu mera värdena för 1914 och 1915. Naturligtvis kunna dessa avvikelser vara beroende av rena tillfälligheter. De torde emellertid ej vara rådligt att samarbeta serierna.

Med hjälp av de erhållna värdena å de klimatiska avvikelserna korrigerades därefter de i tabell 2 intagna serierna. De korrigerade värdena (tabell 2) utjämnades och avvikelserna kring utjämnande kurvan avlästes. På så vis erhöles de i tabell 3 intagna differensvärdena, vilka alltså an-

giva de avvikelser från den allmänna gången av varje tillväxtserie, som äro beroende av andra faktorer än de allmänt klimatiska.

Säkerhetsberäkningar.

Beräkna vi med hänsyn tagen till antalet bestämningar i de olika serierna ävensom till tillväxtbeloppens storlek medelavvikelsen för differenserna i seriegruppen 1—3c för åren 1908—1913 erhålles siffran $\pm 4,20$ enheter gällande ett medelvärde av 16 stammar. De ur detta värde beräknade medelavvikelsevärdena för de skilda serierna anträffas i tabell 3. Dessa värden angiva den individuella variationen kring tillväxtkurvan. För exempelvis serie 2 bör alltså ej större avvikelser än $\pm 11,9$ enheter behöva befaras. Samma avvikelsegränser borde naturligtvis även gälla åren 1914—1915 om ej andra förhållanden tillkommit.

För de nämnda två åren tillkommer emellertid det förhållandet att den faktor som angav de klimatiska avvikelserna var betydligt svagare bestämd än för övriga år. Den härstammar nämligen endast från serie 1 och bör följaktligen vara behäftad med medelfelet $\pm 4,20$. Differensen för år 1915 och serie 2 bör således ha ett medelfel lika med

$$\pm \sqrt{3,96^2 + 4,20^2} = \pm 5,8.$$

På samma sätt ha värden för övriga serier beräknats och återfinnas i tabell 3 som »medelfel 1914—1915».

Ovan nämndes att medelavvikelserna beräknats med hänsyn tagen till tillväxtbeloppens storlek. Det förefaller nämligen troligt, att medelavvikelserna skola i relativt tal vara konstanta, d. v. s. för dubbla tillväxtbeloppet bör medelavvikelsen vara dubbel. Någon sådan tendens kan visserligen knappast utläsas ur differenserna i tabell 3. I någon mån bör den ju även uppvägas av de relativt ökade bestämningsfelen å de lägre tillväxtvärdena. Vi kunna alltså anse oss räkna synnerligen hårt, om vi antaga förhållandet fullt ut göra sig gällande.

De erhållna värdena å medelavvikelsen gälla i så fall tillväxtbeloppet 100 och de i tabell 2 intagna värdena kunna betraktas som absoluta tillväxtvärden. För serie 3a erhålla vi alltså $1,66 \cdot 6,58 = 10,9$ som medelfel å avvikelserna för 1915. På samma sätt ha de i tabell 3 för var och en av differenserna för åren 1914 och 1915 införda värdena erhållits. Som av tabellen framgår synes Tölögruppen vara behäftad med mindre individuella variationer.

Med hjälp av de erhållna medelavvikelserna eller, om vi så vilja, medelfelen kunno vi så bedöma arten av de i tabellen införda värdena. Det får då med säkerhet anses fastställt, att för åren 1908—1913 samtliga avvikelser kunna förklaras som beroende av tillfälliga individuella

variationer hos stammarna eller av tillfälliga bestämningsfel medan för åren 1914 och 1915 tydliga tecken föreligga, att främmande krafter varit i verksamhet. Dessa krafter skulle då vara för år 1914 gallringens främjande och för år 1915 samma främjande och insektsskadegörelsens återhållande inverkan.

Gallringarnas och mörghorngreppens inverkan å tillväxtbeloppet.

Bestånden 2, 5 och 6 skulle enligt de inmätta siffrorna vara genomgångna med lika starka gallringar, varvid c:a 25 % av grundytan borttagits. De reagera emellertid rätt så olika för gallringarna. Serie 2 anger ej alls någon förändring år 1914, utan först följande år inträder en ökning av 20 %-enheter. Serierna 5 och 6 däremot ange lika starka ökning, resp. 28 och 29 %-enheter redan första året, och i det av insekterna relativt orörda beståndet 5 fortsättes denna ökning följande år med ytterligare 20 %-enheter. Vad serierna 5 och 6 beträffar är tillväxtökningen på grund av gallringen odisputabel. Att sådan ökning ej kan spåras i serie 2 kan ju vara beroende av rent tillfälliga ogynnsamma kombinationer av värden. En möjlighet är emellertid även att beräkningarna över gallringsuttagen äro något missvisande. Vid direkt okulär bedömning föreföll det nämligen, som om ingreppet i kronorna skulle varit starkare i bestånden 5 och 6 än i bestånd 2. På grund av ett svagare ingrepp i kronorna skulle alltså reaktionen för gallringen dels försvagats, dels försejats.

Övergå vi så till serierna 3a—c, hämtade ur ett och samma, till 50 % gallrade bestånd, visa dessa en rätt egendomlig reaktion för gallringen. 3a visar en ökning på 56 %-enheter, 3b en liknande ökning på 44 %-enheter och slutligen 3c en sådan av endast 23 enheter. Serierna äro hämtade ur samma bestånd och borde därför, tyckes det, lämna samma reaktion. Visserligen äro felen å värdena rätt betydande. För skillnaden mellan differenserna för 3a och 3c är medelfelet exempelvis $\pm 12,4$. Skillnaden är alltså endast 2,7 gånger medelfelet. Taga vi med i beräkningen, vad förut yttrats, att felberäkningen gjorts synnerligen hård och dessutom, att en antaglig förklaring till förhållandet ej är svår att finna torde skillnaden få anses som bevisad. Förklaringen till fenomenet skulle då vara det redan tidigare påpekade förhållandet, att insekterna huvudsakligen angripa de delar av kronorna, till vilka de hava friaste flygvägen. Detta gäller ej blott om olika delar av samma krona utan även för kortare och längre träd sinsemellan. De övre kronskikten äro därför starkast angripna. Bäst framgår detta vid en fördelning av stammarna efter kronskikt och angreppsgrad (tab. 4).

Övervägande antalet av de starkast angripna träden falla som synes

inom kronskikt 1. Men dessa träd ha redan förut haft en relativt god ställning inom beståndet. Gallringen har därför medfört mindre förändring i livsvillkoren för dessa stammar än för dem i de lägre kronskikten. Reaktionen bör därför relativt taget även bli mindre, såsom siffrorna för serierna 3a—c visa.

Detta förhållande förtjänar alldeles speciellt framhållas. Det visar ju nämligen, hur mycken inneboende livskraft och reaktionsförmåga som ännu finnes hos de stammar, som i dessa yngre tallbestånd kommit något efter i konkurrensen. Det är de tidiga röjningarnas uppgift att rädda tillräckligt antal av dessa från undergång och att därigenom öka det stammaterial, ur vilket det framtida beståndets huvudstammar skola väljas.

Övergå vi så till det sista tillväxtårets värden, visar tabell 3, att för serie 2 tillväxten år 1915 förhöll sig till tillväxten år 1914 som 82:69 = 1,19: 1. Motsvarande värde för de båda serierna 3a och 5 blir 1,14: 1, samt för serierna 3c och 3b resp. 0,95: 1 och 0,92: 1.

Sammanställa vi de funna värdena med angreppsgraderna, få vi följande värdepar. Medelfelen å skillnaderna mellan tillväxtvärdena 1915 och 1914 äro även uträknade och överförda till relativt tal med samma värde som relativa tillväxten som enhet.

Serie 22, rel. tillväxt 1915 i förh. till 1914	$1,19 \pm 0,12$	angreppsprocent	0
» 5, » » » » » » »	$1,14 \pm 0,12$,	»	5
» 3a, » » » » » » »	$1,14 \pm 0,05$,	»	5
» 3b, » » » » » » »	$1,02 \pm 0,10$,	»	15
» 3c, » » » » » » »	$0,95 \pm 0,10$,	»	30
» 6, » » » » » » »	$0,92 \pm 0,05$,	»	30

I grafisk form återgivas värdena i fig. 2.

Sambandet förefaller enligt detta diagram alldeles förvånande starkt och yttrar sig så, att skadegörelser av 30 och 15 % skulle medföra tillväxtbelopp utgörande 92 resp. 105 % av ijolårstillväxten d. v. s. motsvarande en tillväxtminskning av resp. 23,0 och 11,5 %. Observeras bör emellertid, att felmöjligheterna äro rätt betydliga. Skillnaden mellan medeltalen för punktgruppen 2, 3a och 5 å ena sidan och gruppen 3c och 6 å andra blir exempelvis $0,22 \pm 0,19$, där 0,19 anger maximifelet.

Även om således skillnad och alltså tillväxtminskning får anses bevisad, är storleken av densamma långt ifrån fastslagen. Det förefaller emellertid av de utförda beräkningarna, som om den ej skulle uppnå så stora belopp, att radietillväxten minskades i samma proportion som assimilationsmassan. Det läge den utjämnande linjen i så fall skulle intaga är å fig. 2 angivet genom tecknen — · — · — · — ·. Å andra sidan tyckes grundytetillväxten minskas i starkare proportion än assimi-

tionsmassan. Proportionalitet mellan dessa två faktorer anges å fig. 2 genom tecknet — — — —. Som synes faller den enligt mätningarna sannolika kurvan ungefär mitt emellan dessa värden. Felgränsarna för punktgruppen 3 c, 6 överskrida dem emellertid något.

Vi måste emellertid observera, att vi ovan infört en förutsättning, som ej kan anses tidigare bevisad, nämligen att förhållandet mellan tillväxten för de olika åren efter gallringen skulle vara konstant och oberoende av den tillväxtökning, som första året kommit tillsynes. Någon orimlighet ligger emellertid ej i detta antagande. Det förutsätter endast, att böjningen av den tillväxtkurva, som erhålles efter en gallring, följer samma

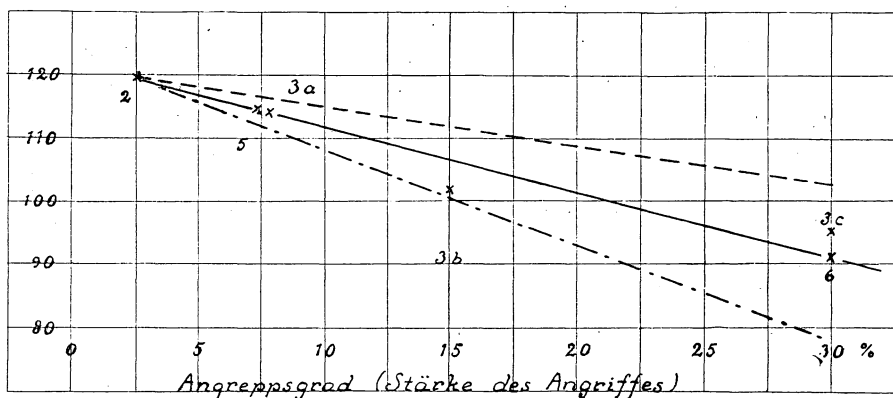


Fig. 2. Diagramm utvisande sambandet mellan angreppsgraden och förhållandet mellan diametertillväxtbeloppen åren 1915 och 1914.

(Graphische Darstellung der Korrelation zwischen der Stärke des Angriffes und dem Verhältnisse des Durchmesserzuwachses des Jahres 1915 zu demjenigen des Jahres 1914.)

× Inmätta värden. (Durch Messungen erhaltene Werte).

— — — — — Utjämnade värden, sannolik tillväxtminskning. (Ausgeglichene Werte, wahrscheinliche Zuwachsverminderung).

— — Tillväxtminskningen å radien proportionell mot minskningen i assimilationsmassa. (Die Zuwachsverminderung des Radius proportional der Verminderung der Assimilationsmasse).

— — — — — Tillväxtminskningen i grundyta proportionell mot minskningen i assimilationsmassa. (Die Flächenzuwachsverminderung proportional der Verminderung der Assimilationsmasse).

lagar, oberoende av tillväxtbeloppens absoluta storlek. Närmare undersökningar å detta område vore emellertid synnerligen önskvärda liksom överhuvudtaget detaljutredningar över stammarnas tillväxtreaktioner och de lagar, dessa följa.

Ovanstående undersökning kan endast betraktas som en studie över de problem, som möta vid detaljundersökningar å tillväxtförlopp över huvud taget. För den föreliggande uppgiften har undersökningen visserligen lämnat ett positivt resultat även om på grund av den starka gall-

ring, som vid bearbetningen måste vidtagas i det insamlade materialet, det absoluta värdet å tillväxtminskningen ej med önskad säkerhet kunna bedömas. Önskvärt vore därför att undersökningen vid lämpligt tillfälle kompletterades i och för erhållande av säkrare värden. En sådan kompletterande undersökning kunde med stöd av de vunna erfarenheterna utan svårighet verkställas, och hade väl även utförts, om ej bearbetningen av det insamlade materialet så länge måst uppskjutas.

Emellertid torde det böra påpekas, att även en annan metod kan användas vid studiet av tillväxtminskningen på grund av eventuella skadegörelser i kronorna, nämligen avsiktlig beskärning. För fastställandet av de grundläggande sambanden mellan beskärningens eller skadegörelsens styrka och tillväxtminskningen bör till och med denna metod betydligt säkrare föra till målet. Den lämnar nämligen helt andra förutsättningar för ett säkert fastställande av minskningen i assimilationsmassa än den metod, som ovan skildrats.

Så som undersökningen nu föreligger torde, förutom fastställandet av mörghorrarnas starka inflytande på tillväxtbeloppet, påvisandet av den starka reaktionsförmågan hos de svagare stammarna i yngre tallbestånd kunna påräkna ett betydande intresse. Först med sådana siffror för ögonen kan de tidiga röjningarnas betydelse fullt rättvist bedömas.

Tab. 1. Sammandrag över de analyserade stammarnas förstörda och oskadade assimilationsmassor.

(Zusammenstellung der zerstörten und unbeschädigten Assimilationsmasse der analysierten Stämme.)

Kvistkrans år Åstranz angelegt im Jahre	Skottens art Art der Triebe	S t a m m N : r																	
		1			2			3			4			5			6		
		Antal Skott Anzahl Triebe	Assimila- tionsmassa		Antal Skott Anzahl Triebe	Assimila- tionsmassa		Antal Skott Anzahl Triebe	Assimila- tionsmassa		Antal Skott Anzahl Triebe	Assimila- tionsmassa		Antal Skott Anzahl Triebe	Assimila- tionsmassa		Antal Skott Anzahl Triebe	Assimila- tionsmassa	
			Skadat Beschädigte	Oskadat Unbeschädigte		Skadat Beschädigte	Oskadat Unbeschädigte		Skadat Beschädigte	Oskadat Unbeschädigte		Skadat Beschädigte	Oskadat Unbeschädigte		Skadat Beschädigte	Oskadat Unbeschädigte		Skadat Beschädigte	Oskadat Unbeschädigte
1914	S. t.	1	1,8	—	1	1,8	—	1	1,8	—	1	1,8	—	—	—	—	1	1,8	—
	O. t.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1,8	—	—	—
	S. å.	5	9,0	—	5	9,0	—	4	7,2	—	1	1,8	—	7	12,6	—	5	9,0	—
	O. å.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	7,2	—	—	—	—	—	—
1913	S. f.	3	9,0	—	5	15,0	—	2	6,0	—	—	—	—	1	3,0	—	2	6,0	—
	S. å.	7	7,0	—	3	3,0	—	4	4,0	—	5	5,0	—	16	16,0	—	4	4,0	—
	O. f.	1	—	3,0	3	—	9,0	2	—	6,0	—	—	20,0	7	—	7,0	1	—	1,0
	O. å.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	20,0	—	—	—	—	—	—
1912	S. f.	5	6,0	—	5	6,0	—	6	7,2	—	—	—	—	10	12,0	—	8	9,6	—
	S. å.	12	7,2	—	—	—	—	3	1,8	—	3	1,8	—	30	18,0	—	3	1,8	—
	O. f.	1	—	1,2	6	—	7,2	23	—	27,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O. å.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—	24,6	17	—	10,2	2	—	1,2
1911	S. f.	19	15,2	—	19	15,2	—	12	9,6	—	3	2,4	—	7	5,6	—	9	7,2	—
	S. å.	2	0,8	—	2	0,8	—	1	0,4	—	6	2,4	—	45	18,0	—	5	2,0	—
	O. f.	44	—	17,6	63	—	25,2	80	—	64,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O. å.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—	56,0	50	—	20,0	20	—	8,0
1910	S. f.	6	3,6	—	9	5,4	—	5	3,0	—	—	—	—	15	9,0	—	16	9,6	—
	S. å.	—	—	—	4	1,2	—	3	0,9	—	4	1,2	—	36	10,8	—	9	2,7	—
	O. f.	70	—	42,0	178	—	106,8	279	—	167,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O. å.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	173	—	51,9	175	—	52,5	31	—	9,3
1909	S.	4	1,2	—	2	0,6	—	—	—	—	1	0,3	—	35	10,5	—	13	3,9	—
	O.	80	—	24,0	200	—	60,0	120	—	36,0	270	—	81,0	442	—	132,6	80	—	24,0
1908	S.	1	0,2	—	3	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	3,6	—
	O.	120	—	24,0	24	—	4,8	—	—	—	220	—	44,0	350	—	70,0	137	—	27,4
1907	S.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1	—
	O.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	—	50,0	252	—	25,1
Summa		61,0		111,2	58,6		213,0	41,9		301,0	16,7		284,7	115,5		344,1	61,3		96,1
S:a S:um		172,2			271,6			342,9			301,4			459,4			157,4		
S.100 S+O		35,4 %			21,6 %			12,2 %			5,5 %			25,1 %			38,9 %		

S = skadat (beschädigt). O = oskadat (unbeschädigt). å = årsskott (Jahrestrieb). f = fjolårskott (vorjährige Triebe). t = toppskott (Gipfeltriebe).

Tab. 2. Diametertillväxten för åren 1908—1915 uttryckt i medeltillväxten för perioden 1909—1913 som enhet.

(Durchmesserzuwachs der Jahre 1908—1915 in dem Durchschnittszuwachs der Periode 1909—1913 als Einheit ausgedrückt).

Mättningsplats Messungsort	Serie N:r	Antal mätningar (Zahl der Messungen)	Relativ diametertillväxt år (Relativer Durchmesserzuwachs des Jahres)							
			1915	1914	1913	1912	1911	1910	1909	1908
Tönnersjö- heden.	1	16	94,2	106,4	65,7	104,8	87,2	114,8	127,7	152,3
	2	18	106,7	100,8	58,1	101,8	83,6	115,1	130,7	161,7
	3 a	11	166,0	154,7	64,7	94,2	91,4	121,7	128,0	141,8
	3 b	17	148,2	153,0	72,2	95,9	88,8	115,5	127,2	159,0
	3 c	20	117,2	129,4	68,5	94,8	90,6	115,1	131,3	134,7
Tölö	4	15	101,9	99,0	73,3	127,9	92,0	93,1	113,4	99,1
	5	19	125,2	106,9	67,1	110,0	96,2	101,9	124,8	119,9
	6	19	107,7	114,0	75,4	109,7	94,2	104,8	115,7	109,7

Tab. 4. Antalet stammar av de olika angreppsgraderna tillhörande kronskikten 1—4.

(Verteilung der Stämme in den 3 Gruppen verschiedener Beschädigung auf die Kronschichten 1—4.)

Serie N:r	Angrepps- grad (Beschädigungsgrad)	Procent stammar i kronskikt (Procent der Stämme in der Kronschicht)				
		1	2	3	4	Summa
3 a	1	28	40	19	13	100
3 b	2	66	27	7	0	100
3 c	3	82	18	0	0	100

Tab. 3. Diametertillväxten för vart och ett av åren 1908—1915, uttryckt i medeltillväxten för åren 1909—1913 som enhet samt korrigerad för de årliga, av klimatiska faktorer beroende växlingarna.

(Der Durchmesserzuwachs der Jahre 1908—1915, in dem mittleren Durchmesserzuwachs der Periode 1909—1913 ausgedrückt mit Berücksichtigung der jährlichen aus klimatischen Faktoren herrührenden Abweichungen.)

År Jahre	Bearbet- ningsfas Bearbeit- ungsphase	S e r i e N:o							
		1	2	3 a	3 b	3 c	4	5	6
1915	O	69	82	141	123	92	100	124	107
	U	69	62	60	73	68	100	75	85
	D	± 0	$20 \pm 6,1$	$+ 81 \pm 10,9$	$+ 50 \pm 8,7$	$+ 24 \pm 6,6$	± 0	$+ 49 \pm 4,1$	$+ 22 \pm 3,5$
1914	O	74	69	123	127	97	100	109	116
	U	74	67	67	77	74	100	80	88
	D	± 0	$+ 2 \pm 5,8$	$+ 56 \pm 10,1$	$+ 44 \pm 8,9$	$+ 23 \pm 7,3$	± 0	$+ 29 \pm 3,5$	$+ 28 \pm 3,7$
1913	O	80	73	86	87	84	99	84	92
	U	80	74	76	82	80	100	85	90
	D	± 0	$- 1$	$+ 4$	$+ 5$	$+ 4$	$- 1$	$- 1$	$+ 2$
1912	O	93	91	83	85	84	102	92	92
	U	89	84	87	89	88	100	91	94
	D	$+ 4$	$+ 7$	$- 4$	$- 4$	$- 4$	$+ 2$	$+ 1$	$- 2$
1911	O	95	90	99	97	99	94	98	96
	U	99	96	99	98	99	100	98	98
	D	$- 4$	$- 6$	± 0	$- 1$	± 0	$- 6$	± 0	$- 2$
1910	O	112	112	119	113	113	99	104	107
	U	112	113	114	113	112	100	106	103
	D	± 0	$- 1$	$+ 5$	± 0	$+ 1$	$- 1$	$- 2$	$+ 4$
1909	O	123	136	133	132	136	105	117	108
	U	128	136	130	132	127	102	115	109
	D	$- 5$	± 0	$+ 3$	± 0	$+ 9$	$+ 3$	$+ 2$	$- 1$
1908	O	154	160	140	157	133	107	126	116
	U	149	160	147	157	143	104	126	116
	D	$+ 5$	± 0	$- 7$	± 0	$- 10$	$+ 3$	± 0	± 0
Antal mättn..... (Anzahl d. Mess.)		16	18	11	17	20	15	19	19
Medelfel 1908-13 (Mittl. Fehler)		$\pm 4,20$	$\pm 3,96$	$\pm 5,07$	$\pm 4,08$	$\pm 3,76$	$\pm 2,44$	$\pm 2,17$	$\pm 2,17$
Medelfel 1914-15 (Mittl. Fehler)		—	$\pm 5,76$	$\pm 6,58$	$\pm 5,85$	$\pm 5,64$	—	$\pm 3,26$	$\pm 3,26$

O = Observerade värden (Beobachtete Werte).

U = Utjämnade värden (Ausgegliche Werte).

D = Differens (Differenz).

RESÜMÉE.

Die Kronenbeschädigung des grossen Waldgärtners und deren Einfluss auf den Zuwachs der Kiefer.

Im Sommer des Jahres 1916 wurde von dem Laborator der forstlichen Versuchsanstalt Dr. I. TRÄGÅRDH. Schwedens Rekognozierungsreisen unternommen, um eine nähere Untersuchung über die Biologie und die schädigende Tätigkeit des grossen Waldgärtners vorzubereiten. An diesen Reisen nahm auch der Verfasser teil, um die forstliche Orientierung zu erleichtern und um ausserdem zu versuchen die Zuwachsverminderung durch die Angriffe des grossen Waldgärtners festzustellen. Da der Verfasser schon im folgenden Jahre seinen Dienst bei der Versuchsanstalt verliess, wurde die Bearbeitung des Materiales auf spätere Zeit verschoben und konnte erst jetzt, nach Verlauf von sechs Jahren, bewerkstelligt werden.

Bei der Feldarbeit versuchte der Verf. solche Bestände als Untersuchungsobjekte zu erhalten, deren Stämme, in absoluter Zahl gemessen, grossen Zuwachs leisteten und die erst bei einem genau festzustellenden Zeitpunkt von den Insekten angegriffen worden waren.

Solche Bestände waren eigentlich nur an denjenigen Orten zu finden, wo junge Kiefernbestände gelichtet, und wo die dabei entnommenen Stämme nachher nicht aus dem Bestande entfernt worden waren. In diesen Stämmen entwickeln sich, wenn sie spät im vorhergehenden Herbst oder Winter gefällt wurden, grosse Mengen von Waldgärtnern, die Mitte Juli zu fliegen beginnen und dann die jungen Sprosse der stehenden Stämme angreifen.

Ein in dieser Weise angegriffener Bestand, liefert, wie leicht einzusehen ist, einen Zuwachs, der von drei verschiedenen Faktoren abhängig ist. Diese Faktoren sind 1. die jährlichen klimatischen Verhältnisse, 2. der zuwachsvergrössernde Einfluss der Lichtung und 3. der zu untersuchende Einfluss des Waldgärtnerangriffes. Von den Faktoren 2 und 3 wird der 2. wenigstens in jungen Beständen im ersten Jahre nach der Lichtung bemerkbar, der 3. erst in dem darauf folgenden Jahre. Der Faktor 1 schliesslich kann in jedem unberührten Bestand festgestellt werden.

Aus dem eingesammelten Materiale wurden zum Zwecke einer näheren Untersuchung Serien aus folgenden Beständen gewählt:

1. aus ungelichtetem 23-jährigem Kiefernbestande im Staatsforste Tönnersjöheden, vom grossen Waldgärtner unbeschädigt;
2. aus einem Teile desselben Bestandes, wo eine Lichtung von der Stärke 25,1 % der Grundfläche eingelegt worden war;
3. aus einem Teile desselben Bestandes, wo 52,6 % der Grundfläche weggenommen worden waren. Aus diesem letzten Bestande wurden drei Stammserien ausgesondert:
 - a. von den Waldgärtnern wenig angegriffene Stämme,
 - b. von den Waldgärtnern ziemlich stark angegriffene Stämme,
 - c. von den Waldgärtnern sehr stark angegriffene Stämme;
4. aus dem Staatsforste Tölö, ungelichteter 23jähriger Kiefernbestand, Randbäume, von den Waldgärtnern unbeschädigt;

5. aus demselben Bestande, bis zu 28 % der Grundfläche gelichtet, von den Waldgärtnern wenig beschädigt;
6. aus demselben Bestande bis zu 25 % der Grundfläche gelichtet, sehr stark von den Waldgärtnern beschädigt.

Um eine Möglichkeit zu erhalten, die Stärke des Angriffes in Ziffern anzugeben, wurden die Stämme nach Augenmass in drei Gruppen geteilt, die Angriffsgrade 1, 2 und 3 genannt wurden. Einige Bäume wurden dann näher untersucht, wobei beschädigte und unbeschädigte Triebe in den verschiedenen Teilen der Kronen gezählt wurden. Mit Berücksichtigung der Nadelgrösse und der Nadelzahl pro Trieb in den verschiedenen Teilen der Krone, wurde dann die beschädigte Assimilationsmasse in Prozentsen der ganzen Kronenassimilationsmasse ausgedrückt. Nach diesen Berechnungen entspricht:

dem ersten Angriffsgrade eine Beschädigung von 5 % der assimilierenden Masse,

dem zweiten Angriffsgrade 15 % der assimilierenden Masse und

dem dritten Angriffsgrade 30 % der assimilierenden Masse. (Vgl. Tab. 1.)

Die Berechnungen wurden für zwei Seriengruppen durchgeführt, die eine Messungen aus dem Staatsforste Tölö, die andere Messungen aus dem Staatsforste Tönnersjöheden umfassend. Für jeden Stamm wurde der Diameterzuwachs der letzten acht Jahre auf 0,1 mm genau bestimmt, und für jede Serie das Mittel dieser Zuwachsleistungen in relativen Zahlen verglichen mit dem Mittel derselben Grösse während der Jahre 1909/1913 als Einheit ausgedrückt. Die in dieser Weise erhaltenen Werte wurden graphisch dargestellt. Die Abweichungen von der ausgeglichenen Kurve wurden als Abweichungen angesehen, die von den jährlich wechselnden klimatischen Bedingungen herrührten. Bei Berechnung dieser Werte wurden natürlicherweise für die Jahre 1914/1915 nur diejenigen Werte berücksichtigt, die aus unbeschädigten und ungelichteten Beständen entnommen worden waren. Die klimatischen Abweichungen für diese letzten Jahre wurden also mit bedeutend geringerer Sicherheit bestimmt, eine Tatsache die bei der Berechnung der Bestimmungsfehler berücksichtigt werden musste.

Die gefundenen klimatischen Abweichungen wurden dann in der Weise benützt, dass sämtliche Serien mit diesen Werten verbessert wurden. Die noch vorhandenen Abweichungen der Jahre 1908/1913 wurden als von individuellen Eigentümlichkeiten der Stämme und mangelnder Genauigkeit der Messungen herrührend angesehen. Aus diesen Abweichungen war es also möglich, die mittlere Abweichung einer Messung zu berechnen. Bei dieser Berechnung wurden die verschiedenen Stammanzahlen der Serien und auch die ungleiche absolute Grösse der Zuwachsleistung berücksichtigt. Es ist nämlich anzunehmen, dass die individuellen Abweichungen mit der Zuwachsgrösse direkt proportional sind. Da die berechneten Abweichungen nicht nur aus den individuellen Eigentümlichkeiten der Stämme, sondern auch aus der Ungenauigkeit der Messungen herrühren, und diese letzten Grössen wahrscheinlich bei steigendem Zuwachsbetrage relativ kleiner werden, muss man annehmen, dass die mittleren Abweichungen — die unter der Voraussetzung berechnet sind, dass die Abweichungen direkt proportional den Zuwachsgrössen seien — Maximalwerte repräsentieren. Die Berechnungen aus den Tönnersjömessungen ergaben eine mittlere Abweichung (einer Messung) von $\pm 16,8$ Prozenteinheiten. (Tab. 2.)

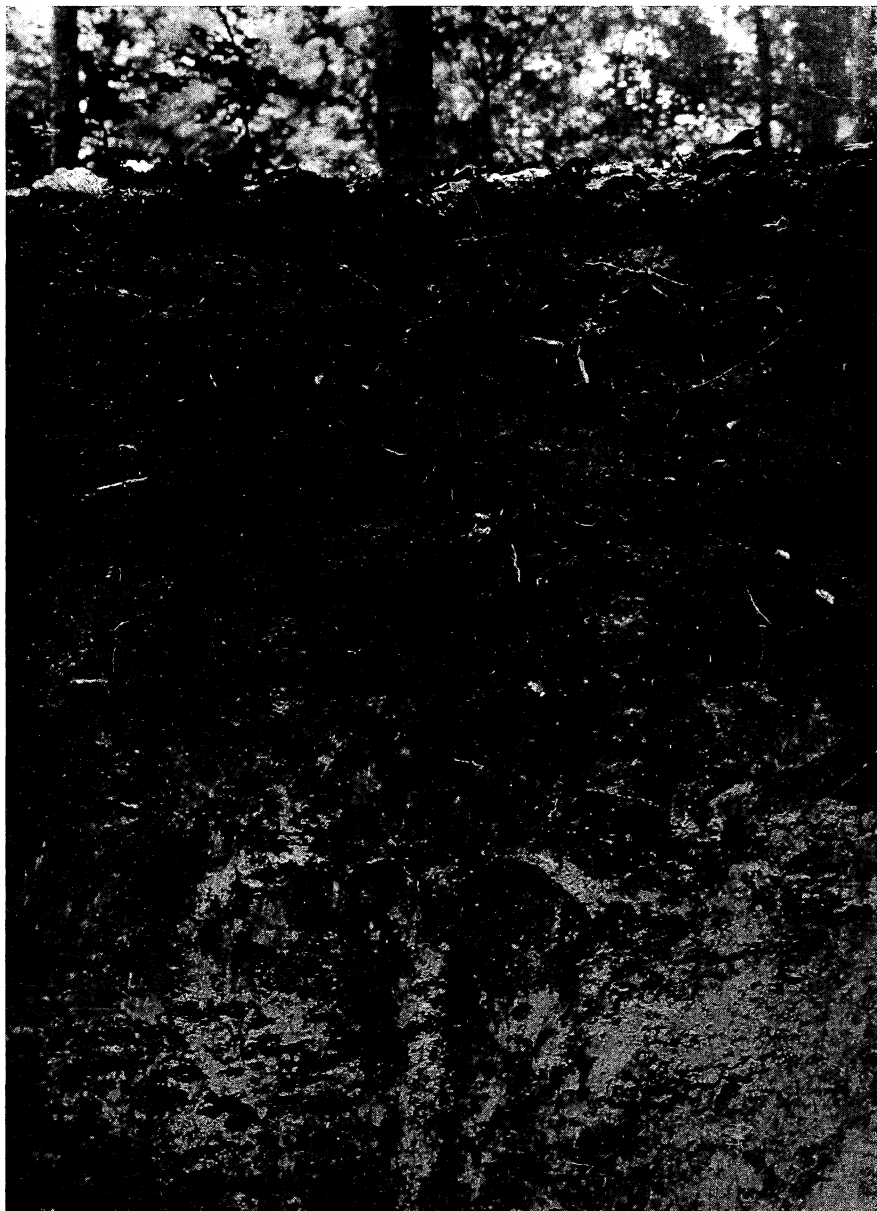
Bei den Studien über die Einwirkung der Lichtungen, zeigte es sich, dass die Stämme der Serie 3 *a* einen Zuwachs nach der Lichtung geleistet hatten, der um einen bedeutenden Betrag die Serien 3 *b* und 3 *c* überstieg. Die Erklärung hierfür muss die sein, dass die Stämme der Serie 3 *a* mehr aus den Kronenschichten 2, 3 und 4 herrühren, als dies bei den Stämmen der anderen Serien der Fall ist. (Tab. 4.) Diese niedrigeren Stämme waren früher von den nahestehenden Individuen stark bedrängt. Bei der Lichtung tritt für diese eine bedeutend grössere Veränderung ein, und sie reagieren demgemäss stärker. Interessant ist es, zu beobachten, dass diese Stämme noch so grosse Lebenskraft besitzen. Diese Lebenskraft muss natürlicherweise durch früh einsetzende Lichtungen ausgenützt werden, um die Zahl der herrschenden Stämme zu steigern, aus welchen der Schlussbestand hervorgehen soll.

Nehmen wir jetzt an, dass der Diameterzuwachs eines Bestandes gleichen Gesetzen folgt, gleichviel ob die Lichtung oder die Reaktion der Stämme stark oder schwach gewesen ist, so können wir die zu erwartenden Zuwachswerte der verschiedenen Serien berechnen. Diese Zuwachseleistung wäre nach den unbeschädigten Beständen zu urteilen der 1,19fache Zuwachs des Jahres 1914. Berechnen wir das Verhältnis zwischen dem Zuwachse 1915 und 1914 für die verschiedenen Serien, und vergleichen wir diese Werte mit den Angriffsgraden, so erhalten wir folgende Zusammenstellung:

Serie:	Verhältnis zwischen Zuwachs 1915 und 1914:	Angriffsprozent:
2	1,19 \pm 0,12	0
5	1,14 \pm 0,12	5
3 <i>a</i>	1,14 \pm 0,12	5
3 <i>b</i>	1,02 \pm 0,10	10
3 <i>c</i>	0,95 — 0,10	30
6	0,95 \pm 0,05	30

Dieselben Werte werden in graphischer Darstellung in Fig. 2 gefunden.

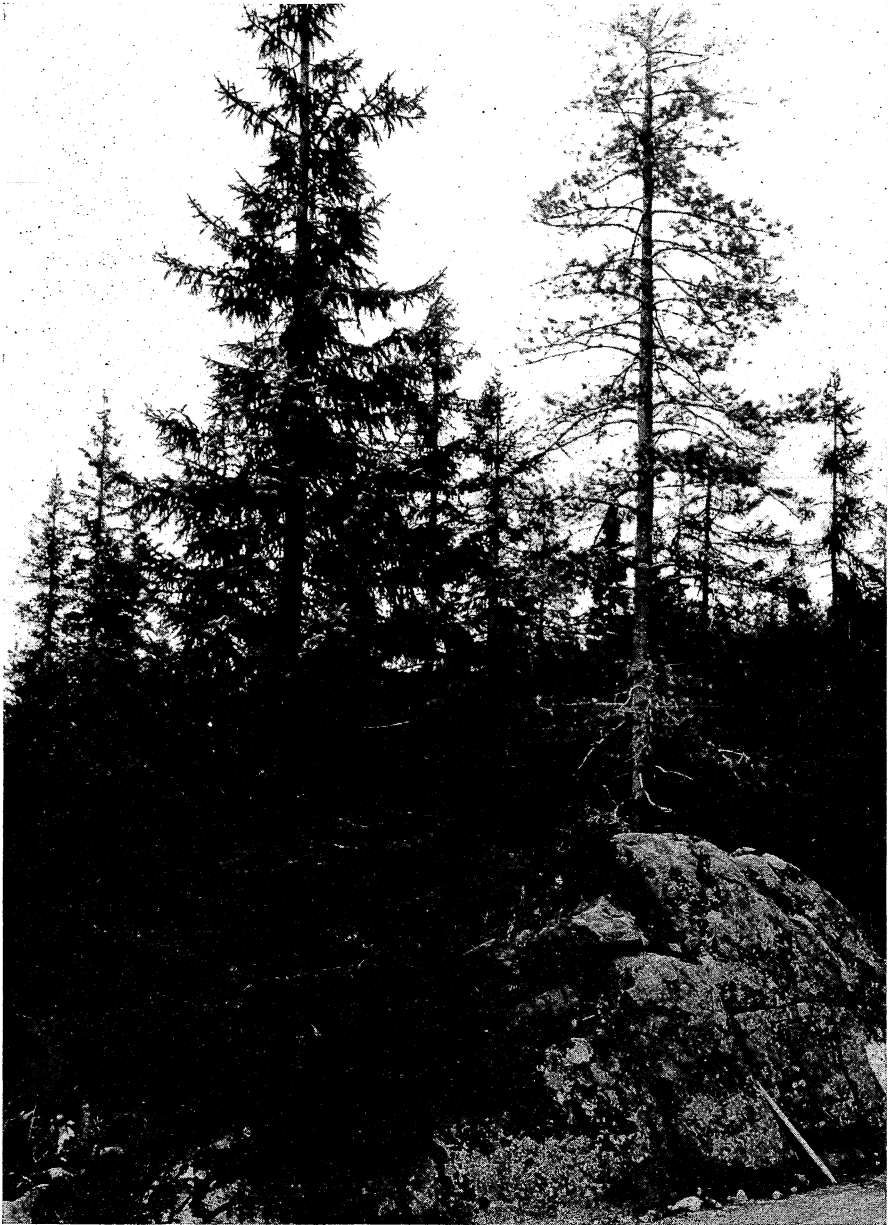
Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass der Diameterzuwachsbetrag sich direkt proportional mit dem Angriffe vermindert. Die Verminderung des Grundflächenzuwachses ist grösser als die Verminderung der assimilierenden Masse. Dieselbe ist jedoch nicht so gross, dass die Radiuszuwachsverminderung in Prozenten ausgedrückt gleich der Verminderung der assimilierenden Masse wird.



Neg. tillhör Skogsförsöksanstaltens saml.

O. Tamm foto.

- Pl. 1. Brunjordsprofil i bokskog. Profilens djup är 70 cm. Överst mull 4 cm, härunder det egentliga brunjordsskiktet, som småningom övergår i normal morän. Helgö, Kronobergs län, Småland.
Braunerdeprofil in Buchenwald. Die Tiefe des Profils 70 cm, Småland.



Neg. Tillhör Skogsförsöksanstaltens saml.

O. Tamm foto.

- Pl. 2. Vacker, växtlig gran, som är rotad i en liten spricka i en hyperithäll. Cirka 400 m ö. h. Ormhöjden, Lekvattnet, Värmland.
Gutwüchsige Fichte, die auf einem Hyperitfelsen wächst. 400 m ü. Meeresniveau. Värmland.